

การออกแบบระบบบริหารคุณภาพสำหรับ  
กระบวนการผลิตของงานหล่อโลหะและงานกลึง

นาย ธวัชชัย หล่อวิจิตร



ศูนย์วิทยพัทยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-635-729-8

ลิขสิทธิ์ของ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17434634

**A DESIGN OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM FOR  
THE MANUFACTURING PROCESS OF METAL CASTING AND LATHING**

**MR . THAVACHCHAI LOVICHIT**

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
Department of Industrial Engineering  
Graduate School

Chulalongkorn University

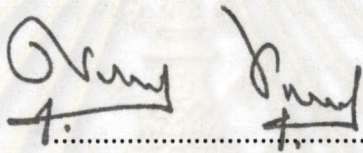
Academic Year 1996

ISBN 974-635-729-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การออกแบบระบบบริหารคุณภาพสำหรับ  
กระบวนการผลิตของงานหล่อโลหะและงานกลึง

โดย                              นาย ธวัชชัย หล่อวิจิตร  
ภาควิชา                        วิศวกรรมอุตสาหการ  
อาจารย์ที่ปรึกษา          รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุตินวงศ์ )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
( ศาสตราจารย์ อัมพิกา ไกรฤทธิ )

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย )

..... กรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค )

..... กรรมการ  
( อาจารย์ ประเสริฐ อัครประดมพงศ์ )

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ตัวชื่อย่ หล่อวิจิตร : การออกแบบระบบบริหารคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตของงานหล่อโลหะและงานกลึง ( A DESIGN OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM FOR THE MANUFACTURING PROCESS OF METAL CASTING AND LATHING )

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย, 337 หน้า. ISBN 974-635-729-8

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อออกแบบระบบบริหารคุณภาพและเสนอรูปแบบของเอกสารระบบคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตของงานหล่อโลหะและงานกลึง โดยใช้โรงงานตัวอย่างซึ่งผลิตอุปกรณ์ควบคุมการไหลของน้ำ ( Valve) และอุปกรณ์เชื่อมต่อท่อน้ำลักษณะต่างๆ เป็นกรณีศึกษา

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า โรงงานตัวอย่างมีระบบการบริหารงานเป็นแบบอุตสาหกรรมครอบครัว ซึ่งขาดการบริหารงานอย่างเป็นระบบ รวมทั้งยังไม่มีแนวคิดและกระบวนการต่างๆ สำหรับการบริหารงานเกี่ยวกับคุณภาพในกระบวนการผลิต ซึ่งปัญหาที่พบมากคือ ชิ้นงานหลุดจากกระบวนการผลิตงานหล่อไม่ได้คุณภาพและต้องนำกลับไปหลอมใหม่ และในส่วนของกระบวนการผลิตงานกลึงซึ่งทำหน้าที่กลึงแต่งและประกอบชิ้นงานหล่อเป็นสินค้าสำเร็จรูปจะมีของเสียที่ไม่ผ่านการทดสอบรั่วซึมโดยการอัดแรงดันน้ำตามข้อกำหนด ทำให้ต้องมีการถอดประกอบนำกลับเข้าสู่กระบวนการกลึงแต่งแก้ไขใหม่ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทประตูน้ำ (Gate Valve)

การศึกษานี้ ได้เสนอระบบบริหารคุณภาพที่เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพการดำเนินงานในยุคปัจจุบัน รวมถึงคุณสมบัติของบุคลากรที่มีอยู่ของโรงงานตัวอย่าง ดังนี้

1. เสนอการจัดผังโครงสร้างองค์กรให้สอดคล้องกับระบบบริหารคุณภาพ
2. เสนอระบบบริหารคุณภาพสำหรับวัตถุดิบและชิ้นส่วนนำเข้า
3. เสนอระบบบริหารคุณภาพภายในกระบวนการผลิตงานหล่อและงานกลึง
4. เสนอระบบบริหารคุณภาพในขั้นตอนสุดท้าย
5. จัดทำเอกสารระบบคุณภาพเกี่ยวกับคู่มือปฏิบัติงานและข้อปฏิบัติงาน เพื่อใช้ควบคุมตรวจสอบการปฏิบัติงาน และรักษาระดับของระบบคุณภาพให้สม่ำเสมอ

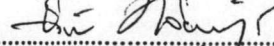
นอกจากนี้ จากผลการศึกษาด้วยกลวิธีทางสถิติที่เสนอไว้ในระบบบริหารคุณภาพพบว่า ในส่วนของสินค้าสำเร็จรูปประเภทประตูน้ำเหล็กหล่อขนาด 100 มม. ที่ไม่ผ่านการทดสอบรั่วซึมโดยการอัดแรงดันน้ำ จะมีจำนวนลดลงจากเดิมร้อยละ 19 เหลือเพียงร้อยละ 6.5 หลังการปรับปรุงวิธีงานกลึง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... วิศวกรรมอุตสาหการ .....

สาขาวิชา ..... วิศวกรรมอุตสาหการ .....

ปีการศึกษา ..... 2539 .....

ลายมือชื่อนิสิต .....  .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

## C616663 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING  
KEY WORD: QUALITY MANAGEMENT / CASTING / LATHING

THAVACHCHAI LOVICHIT : A DESIGN OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM FOR THE MANUFACTURING PROCESS OF METAL CASTING AND LATHING.

THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. DAMRONG THAWESAENGSKULTHAI, 337 pp.  
ISBN 974-635-729-8

The purpose of this study was to design the quality management system and to propose an appropriate quality system in documentary forms for the manufacturing process of metal casting and lathing by selecting a factory manufacturing valves and fittings as a case study.

In the preliminary study, it was found that this factory was managed by a family-business style. In addition, there were no concepts and processes for the quality management system which could cause some problems. The major problems were the cast iron parts from the manufacturing process of metal casting which did not meet the standards and had to be remelted. Moreover, in the manufacturing process of lathing which turned and assembled the cast iron parts into finished products, there were defective parts which did not pass the specifications of the Hydrostatic Pressure Test. These parts, especially the gate valves, had to be disassembled and reworked by lathing process .

This study has proposed an appropriate quality management system which is compatible with the present working environment, as well as the qualifications of the staff in the studied factory. The proposed quality management system is as follow:

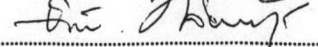
1. An organization chart compatible with the quality management system .
2. A quality management system for the raw materials and incoming parts .
3. A quality management system for the manufacturing process of metal casting and lathing .
4. A quality management system for the final process .
5. Documentation on the quality system : procedure manual and work instruction for implementing quality control and inspection and maintaining its system consistently.

The result of the study by statistical techniques proposed in the quality system also revealed that the percentage of the finished products, the 100 mm. cast iron gate valves, which did not pass the Hydrostatic Pressure Test decreasing from 19% to 6.5% by improving the lathing method .

ภาควิชา..... วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....

สาขาวิชา..... วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....

ปีการศึกษา..... 2539.....

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาและช่วยเหลืออย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์, ศาสตราจารย์อัมพิกา ไกรฤทธิ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค และอาจารย์ ประเสริฐ อัครประดมพงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ได้รับความกรุณาและความร่วมมืออย่างดีจาก คุณอรุณี ลีวลมวิบูลย์ และครอบครัว (คุณประทีป, คุณนवलดา, คุณประสงค์ และคุณจิตรรดา) ซึ่งได้ให้ข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้เป็นอย่างมาก รวมถึงคุณวีระชัย มุลวิริยกิจ ที่ให้ความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์และเครื่องมือในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายที่สุดผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่และสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่ได้ให้ความสนับสนุนช่วยเหลือทางด้านการศึกษาลดลงมา รวมถึงคุณสุทธาสินี หล่อวิจิตร ภรรยาที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจในทุก ๆ ด้านจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา ความเอื้อเฟื้อและความกรุณาทั้งหลายที่ผู้วิจัยได้รับจากทุกท่านนี้จะอยู่ในความทรงจำตลอดไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธวัชชัย หล่อวิจิตร

เมษายน 2540

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญรูป .....	ฎ

## บทที่

1. บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา .....	4
1.3 ขอบเขตของการศึกษา .....	4
1.4 ขั้นตอนของการศึกษา .....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา .....	5
1.6 การสำรวจงานวิจัย .....	6
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย .....	10
2.1 ความเป็นมาและแนวคิดระบบบริหารคุณภาพ .....	10
2.2 ระบบบริหารคุณภาพตามอนุกรมมาตรฐาน มอก.9000 .....	13
2.3 ข้อกำหนดของ มอก.9002 .....	15
2.4 หลักการ 5W-1H กับแนวคิดการออกแบบระบบบริหารคุณภาพ .....	20
2.5 การจัดโครงสร้างองค์การสำหรับระบบบริหารคุณภาพ .....	22
2.6 เครื่องมือสำหรับระบบคุณภาพ .....	24
3. การศึกษาลักษณะทั่วไปของอุตสาหกรรมงานหล่อโลหะและงานกลึง.....	28
3.1 กระบวนการผลิตงานหล่อโลหะ .....	28
3.2 กระบวนการผลิตงานกลึง .....	41

4. การศึกษาระบบบริหารงานในสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง .....	44
4.1 ความเป็นมาและลักษณะทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง.....	44
4.2 การจัดโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง.....	45
4.3 กระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง.....	50
4.4 สภาพปัญหาเกี่ยวกับระบบบริหารงานของโรงงานตัวอย่าง.....	59
5. ระบบบริหารคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต .....	66
5.1 โครงสร้างองค์กรสำหรับระบบบริหารคุณภาพ.....	67
5.2 การจัดการระบบบริหารคุณภาพ.....	81
5.3 การจัดทำเอกสารระบบบริหารคุณภาพ.....	88
5.4 การกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์.....	89
5.5 กรณีศึกษาการใช้กลวิธีทางสถิติ.....	92
6. ประเมินผล สรุปและข้อเสนอแนะ .....	106
6.1 ประเมินผล.....	106
6.2 สรุป.....	108
6.3 ข้อเสนอแนะ.....	111
รายการอ้างอิง.....	112
ภาคผนวก ก ความหมายของสัญลักษณ์และคำย่อ.....	114
ภาคผนวก ข เอกสารคู่มือปฏิบัติงาน (Procedure Manual).....	119
ภาคผนวก ค เอกสารข้อปฏิบัติงาน (Work Instruction).....	288
ภาคผนวก ง ข้อมูลเกี่ยวกับกรณีศึกษาการใช้กลวิธีทางสถิติ.....	306
ภาคผนวก จ ประเภทและรหัสของผลิตภัณฑ์.....	320
ประวัติผู้เขียน.....	337



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	สถิติสะสมแสดงจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ ในกรุงเทพฯและภูมิภาค จำแนกตามประเภท โรงงาน เมื่อสิ้นปี พ.ศ. 2537...	2
4.1	สถิติของเสียจากการผลิตชิ้นงานหล่อ.....	62
4.2	สถิติของเสียเนื่องจากไม่ผ่านการทดสอบร้วซึม.....	62
4.3	อัตราการเปลี่ยนแปลงพนักงานของแผนกผลิต.....	63
5.1	แผนคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตของงานหล่อโลหะและงานกลึง.....	82
ก.1	ความหมายของสัญลักษณ์และคำย่อ.....	115
ข.1	เกณฑ์และข้อกำหนดของการตรวจสอบแบบหล่อและไส้แบบ.....	208
ข.2	เกณฑ์และข้อกำหนดของการตรวจสอบชิ้นงานหล่อ.....	211
ข.3	ข้อกำหนดของวัตถุดิบ ผลิตเหล็กหล่อ “เหล็กพิก (Pig Iron)”.....	219
ข.4	ข้อกำหนดของวัตถุดิบ ผลิตเหล็กหล่อ “เศษเหล็กหล่อ” .....	221
ข.5	ข้อกำหนดของวัตถุดิบ ผลิตเหล็กหล่อ “ถ่านโค้ก” .....	222
ข.6	ข้อกำหนดของวัตถุดิบ ผลิตเหล็กหล่อ “ประเภทอื่นๆ” .....	224
ข.7	ข้อกำหนดของชิ้นส่วนนำเข้า “ประตูน้ำเหล็กหล่อ”.....	225
ข.8	ข้อกำหนดของชิ้นส่วนนำเข้า “หัวดับเพลิง”.....	226
ข.9	ข้อกำหนดของชิ้นส่วนนำเข้า “ข้อต่อยี่โบลต์”.....	227
ข.10	เกณฑ์และข้อกำหนดของการตรวจสอบชิ้นงานกลึง.....	229
ข.11	เกณฑ์และข้อกำหนดของการตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูป.....	230
ง.1	ข้อมูลของเสียที่ไม่ผ่านการทดสอบร้วซึม (ก่อนปรับปรุง).....	307
ง.2	ข้อมูลของเสียที่ไม่ผ่านการทดสอบร้วซึม (หลังปรับปรุง).....	308
ง.3	ใบบันทึกข้อมูลของความกว้างแหวนตัว ส่วนบน (ก่อนปรับปรุง).....	309
ง.4	ใบบันทึกข้อมูลของความกว้างแหวนตัว ส่วนบน (หลังปรับปรุง).....	310
ง.5	ใบบันทึกข้อมูลของความกว้างแหวนตัว ส่วนล่าง (ก่อนปรับปรุง).....	311
ง.6	ใบบันทึกข้อมูลของความกว้างแหวนตัว ส่วนล่าง (หลังปรับปรุง).....	312
ง.7	ใบบันทึกข้อมูลของความกว้างแหวนลิ้น ส่วนบน (ก่อนปรับปรุง).....	313
ง.8	ใบบันทึกข้อมูลของความกว้างแหวนลิ้น ส่วนบน (หลังปรับปรุง).....	314
ง.9	ใบบันทึกข้อมูลของความกว้างแหวนลิ้น ส่วนล่าง (ก่อนปรับปรุง).....	315
ง.10	ใบบันทึกข้อมูลของความกว้างแหวนลิ้น ส่วนล่าง (หลังปรับปรุง).....	316
จ.1	รหัสผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ประเภทประตูน้ำเหล็กหล่อ.....	321

ตารางที่		หน้า
จ.2	รหัสผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ประเภทหัวดับเพลิง.....	322
จ.3	รหัสผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับ ท่อซีเมนต์ไยหิน, ข้อต่ออีโบลท์.....	323
จ.4	รหัสผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับ ท่อพีวีซี , ข้อต่ออีโบลท์.....	324
จ.5	รหัสผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับ ท่อซีเมนต์ไยหินและท่อพีวีซี , ข้อต่ออีโบลท์.....	325
จ.6	รหัสผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับ หีบกุญแจและฝาหีบกุญแจประตูน้ำ.....	326
จ.7	รหัสผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับ หีบกุญแจและฝาหีบกุญแจประตูระบายอากาศ.....	327
จ.8	รหัสผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับท่อซีเมนต์ไยหิน, สามทาง....	328
จ.9	รหัสผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับท่อซีเมนต์ไยหิน, ท่อลด.....	329
จ.10	รหัสผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับท่อซีเมนต์ไยหิน, ท่อโค้ง.....	330
จ.11	รหัสผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับท่อซีเมนต์ไยหิน, ท่อสั้น.....	331
จ.12	รหัสผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับท่อพีวีซี , สามทาง.....	332
จ.13	รหัสผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับท่อพีวีซี , ท่อลด.....	333
จ.14	รหัสผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับท่อพีวีซี , ท่อโค้ง.....	334
จ.15	รหัสผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ สำหรับท่อพีวีซี , ท่อสั้น.....	335
จ.16	รหัสผลิตภัณฑ์ ประเภทอุปกรณ์เหล็กหล่อ, หน้างาน.....	336

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	แผนภูมิกระบวนการผลิตงานหล่อโลหะ.....	30
3.2	ลักษณะรูปร่างของทึบหล่อ (Flask).....	31
3.3	เครื่องมือทำแบบหล่อ (Hand Tools).....	33
3.4	แบบหล่อ Green Moulding Sand .....	35
3.5	ลักษณะกระสวนแบบของชิ้นงาน .....	37
3.6	ลักษณะไส้แบบและกล่องไส้แบบของชิ้นงาน.....	38
3.7	ภาพตัดแสดงลักษณะภายในของเตา Cupola .....	40
3.8	มุกคาย มุกลิ้ม และมุกฟรีของมีดกลึง.....	42
4.1	ผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง (ในปัจจุบัน).....	46
4.2	แผนภูมิกระบวนการผลิตงานหล่ออย่างสังเขป .....	54
4.3	แผนภูมิกระบวนการผลิตงานกลึงอย่างสังเขป.....	58
4.4	แผนภูมิแสดงสาเหตุของการเกิดของเสีย ในงานหล่อและงานกลึง.....	65
5.1	การจัดผังโครงสร้างองค์กรสำหรับระบบบริหารคุณภาพ (ที่เสนอแนะ).....	69
5.2	Pareto Diagram ของกระบวนการผลิตงานกลึงประเภท ประตุน้ำเหล็กหล่อ (ก่อนปรับปรุง).....	96
5.3	Pareto Diagram ของกระบวนการผลิตงานกลึงประเภท ประตุน้ำเหล็กหล่อ (หลังปรับปรุง).....	97
5.4	แผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนตัว ส่วนบน (ก่อนปรับปรุง).....	98
5.5	แผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนตัว ส่วนบน (หลังปรับปรุง).....	99
5.6	แผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนตัว ส่วนล่าง (ก่อนปรับปรุง).....	100
5.7	แผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนตัว ส่วนล่าง (หลังปรับปรุง).....	101
5.8	แผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนลิ้น ส่วนบน (ก่อนปรับปรุง).....	102
5.9	แผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนลิ้น ส่วนบน (หลังปรับปรุง).....	103
5.10	แผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนลิ้น ส่วนล่าง (ก่อนปรับปรุง).....	104
5.11	แผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนลิ้น ส่วนล่าง (หลังปรับปรุง).....	105
6.1	ผลเปรียบเทียบก่อน หลัง ปรับปรุงวิธีงานกลึง.....	108
ข.1	แบบฟอร์มบันทึกเชิญประชุม.....	126
ข.2	แบบฟอร์มวาระการประชุม.....	127
ข.3	แบบฟอร์มรายงานการประชุม.....	128

รูปที่		หน้า
ข.4	แบบฟอร์มรายงานการประชุม (ต่อ).....	129
ข.5	แบบฟอร์มใบแจ้งผลิต.....	136
ข.6	หน้าปกของคู่มือคุณภาพ.....	152
ข.7	แบบฟอร์มคู่มือคุณภาพ.....	153
ข.8	หน้าปกของคู่มือปฏิบัติงาน.....	154
ข.9	แบบฟอร์มคู่มือปฏิบัติงาน.....	155
ข.10	หน้าปกของข้อปฏิบัติงาน.....	156
ข.11	แบบฟอร์มข้อปฏิบัติงาน.....	157
ข.12	แบบฟอร์มบันทึกขอดำเนินการกับเอกสาร.....	158
ข.13	แบบฟอร์มบัญชีรายการเอกสาร.....	159
ข.14	แบบฟอร์มบัญชีรายการแก้ไขเอกสาร.....	160
ข.15	แบบฟอร์มบัญชีรายชื่อของผู้ที่มีเอกสารฉบับควบคุม.....	161
ข.16	แบบฟอร์มใบนำส่งเอกสาร.....	162
ข.17	แบบฟอร์มบันทึกขอสำเนาประเภทเอกสารไม่ควบคุม.....	163
ข.18	แบบฟอร์มใบขอจัดซื้อ (PR).....	171
ข.19	แบบฟอร์มใบสั่งซื้อ (PO).....	172
ข.20	แบบฟอร์มบัญชีรายชื่อผู้ขายที่โรงงานยอมรับ.....	173
ข.21	แบบฟอร์มบันทึกประวัติของผู้ขาย.....	174
ข.22	แบบฟอร์มใบสั่งหล่อและติดตามผลงานหล่อ.....	186
ข.23	แบบฟอร์มใบสั่งกลึงและติดตามผลงานกลึง.....	193
ข.24	แบบฟอร์มใบแจ้งข้อบกพร่องของวัตถุดิบ.....	206
ข.25	แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบแบบหล่อและไส้แบบ.....	207
ข.26	แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบส่วนผสมวัตถุดิบ.....	209
ข.27	แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงานหล่อ.....	210
ข.28	แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบแรงดันน้ำ.....	212
ข.29	แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูป.....	213
ข.30	ป้าย ACCEPT.....	214
ข.31	ป้าย REJECT.....	215
ข.32	ป้าย NO USE.....	216
ข.33	ป้าย QC PASS.....	217
ข.34	ป้าย REWORK.....	218

รูปที่		หน้า
ข.35	แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงานกลึง.....	228
ข.36	แบบฟอร์มบันทึกประวัติของเครื่องมือวัด.....	237
ข.37	แบบฟอร์มตารางกำหนดเวลาสอบเทียบและบำรุงรักษาเครื่องมือวัด.....	238
ข.38	แบบฟอร์มบันทึกผลการสอบเทียบและบำรุงรักษาเครื่องมือวัด.....	239
ข.39	แบบฟอร์มรายงานผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (NCR).....	246
ข.40	แบบฟอร์มบัญชีเอกสาร NCR.....	247
ข.41	แบบฟอร์มบันทึกขอใหปฏิบัติการแก้ไข (CAR).....	253
ข.42	แบบฟอร์มบัญชีเอกสาร CAR.....	254
ข.43	แบบฟอร์มบัญชีรายการบันทึกคุณภาพ.....	267
ข.44	แบบฟอร์มกำหนดแผนการตรวจติดตามคุณภาพภายใน.....	274
ข.45	แบบฟอร์มแบบประเมินผลรายการตรวจติดตามคุณภาพภายใน.....	275
ข.46	แบบฟอร์มใบทะเบียนการตรวจติดตามคุณภาพภายใน.....	276
ข.47	แบบฟอร์มรายงานการตรวจติดตามคุณภาพภายใน.....	277
ข.48	แบบฟอร์มใบบันทึกข้อมูลแผนภูมิ $\bar{X}$ -R.....	283
ข.49	แบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนตัว ส่วนบน.....	284
ข.50	แบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนตัว ส่วนล่าง.....	285
ข.51	แบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนล้น ส่วนบน.....	286
ข.52	แบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมของความกว้างแหวนล้น ส่วนล่าง.....	287
ง.1	แผนภูมิแสดงสาเหตุของชิ้นงานกลึงไม่ได้คุณภาพ.....	317
ง.2	แผนภูมิแสดงสาเหตุของการกลึงแหวนตัวและแหวนล้นไม่ได้ระนาบมิติ.....	318
ง.3	แหวนรองล้นในตัวเรือนและแหวนบนล้นของประตุน้ำเหล็กหล่อ.....	319
ง.4	เครื่องมือทาบวัดหน้าสัมผัสตามแนวเอียงของแหวนตัวและแหวนล้น.....	319